

Toprak Solarizasyonu ve Fumigant Uygulamalarının Domates ve Çilek Seralarında Fungal Kök Hastalıklarına Etkisi

Seral YÜCEL^{1,*} Hale GÜNAÇTI² 

¹Selçuk Üniversitesi, Silifke-Taşucu MYO
²Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): seral.yucel@selcuk.edu.tr

Geliş tarihi (Received) : 17.07.2019

Kabul tarihi (Accepted): 09.08.2019

DOI: 10.21657/topraksu.578875

Öz

Denemeler domates ve çilek seralarında 2017-2018 üretim sezonunda yürütülmüştür. Mersin-Adanalıoğlu'nda 2 domates serasında metam sodium 500 g/l (MS) (50, 75, 100 l/da) 3 doz, 4 tekrarlı olarak dikimden önce uygulanmıştır. Domateste solgunluk ve kök çürüklüğü (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) hastalık oranına etki (%) S+MS 50, 75, 100 l/da uygulamalarında sırasıyla % 66.65-73.69, % 84.91-90.00, % 89.98-92.26, yalnız solarizasyon uygulamasında % 47.58-56.79, karşılaştırma ilaç uygulamasında (S+dazomet, %97, 40 kg/da) ise %88.23-91.43 olarak belirlenmiştir (P < 0.05).

Mersin-Silifke çilek serasında, metam sodium 500 g/l (MS), metam potassium 500 g/l (MP), dimethyl disulfide (DMDS) fumigantlarının uygulama dozları (100 l/da, 100 l/da, 60 kg/da) ve solarizasyon uygulaması ile birlikte yarı dozları (50 l/da, 50 l/da, 30 kg/da) kombine edilerek uygulanmıştır. Çilekte kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*) MS100, MP100, DMDS60 uygulamalarının etkileri sırasıyla % 81.75, % 85.29, % 90.55, solarizasyon ile yarı dozlarında ise % 53.86, % 71.82, % 67.30 olarak belirlenmiştir (P < 0.05).

Domateste, S, S + MS50, S + MS75, S + MS100, S+D40, kontrol uygulamalarında ortalama verim sırasıyla 5.2, 6.5, 7.7, 8.0, 7.9 ve 4.3 kg/m², çilekte kontrolde 3.0-3.5 ton/da, solarizasyonla birlikte fumigantların uygulandığı parsellerde 4.5-5.0 ton/da olarak artış göstermiştir (P < 0.05).

Domateste solarizasyon ile fumigantların birlikte uygulanmasının toprak kaynaklı hastalık çıkışını yeterli oranda kontrol ettiği ve verimi artırdığı, çilekte ise fumigantların önerilen dozlarının solarizasyon ile birlikte uygulanan yarı dozlarına göre daha yüksek etkili oldukları ancak verim artışının tüm uygulamalarda benzer olduğu belirlenmiştir.

Key words: Fumigasyon, solarizasyon, toprak kökenli hastalıklar, verim

Effects of Soil Solarization and Fumigant Applications on Fungal Root Diseases in Tomato and Strawberry Greenhouses in Turkey

Abstract

Trials were conducted in the 2017-2018 production season. Metam sodium 500 g / l (MS) (50, 75, 100 l / da) in 2 tomato greenhouses in Mersin-Adanalıoğlu, 3 doses, 4 replications were applied before planting. Tomato wilt and root rot (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) effect on the disease rate (%) S + MS 50, 75, 100 l / ha applications 66.65-73.69%, 84.91-90.00%, 89.98-92.26,

respectively 47.58-56.79% in solarization alone application, 88.23-91.43% in comparison application (S + dazomet, 97%, 40 kg / da) (P <0.05).

Application doses of metam sodium 500 (MS), metam potassium 500 (MP), dimethyl disulfide (DMDS) fumigants (100 l/da, 100 l/da, 60 kg/da) and solarization application in strawberry production area in Mersin-Silifke combined with half doses (50 l/da, 50 l/da, 30 kg/da). The effects of fumigant applications, MS100, MP100, DMDS60, on root rot and wilt disease in strawberry (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*) were determined as 53.86%, 71.82%, 67.30% in the half doses by 81.75%, 85.29% and 90.55% solarization respectively (P < 0.05).

In tomatoes, S, S+MS50, S+MS75, S+MS100, S+D40, average yield in control applications 5.2, 6.5, 7.7, 8.0, 7.9 and 4.3 kg / m², strawberries in control 3.0-3.5 tons / ha, with solarization in the plots where fumigants were applied together, it increased as 4.5-5.0 ton / da (P < 0.05).

It was determined that the combination of solarization and fumigants in tomato controls the output of soil-borne diseases adequately and increases the yield, whereas the recommended doses of fumigants in strawberries are more effective than the half-doses applied with solarization, but the yield increase is close in all applications.

Anahtar kelimeler: Fumigation, solarization, soil-borne diseases, yield

GİRİŞ

Türkiye’de örtüaltı sebze yetiştiriciliği 772 091 da alanda yapılmakta ve domates üretimi 3.8 milyon ton ile ilk sırada yer almakta, çilek üretimi ise 161 021 da alanda 400 968 ton olarak gerçekleşmektedir (TUİK, 2018).

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde üretimi sınırlayan faktörler arasında toprak kökenli hastalıklar ve nematodlar, serada her yıl aynı ürünün yetiştirilmesi sonucu şiddetini arttırmakta ve önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Çilek yetiştiriciliğinde ise toprak kökenli hastalıklar ve yabancı otlar verimi azaltan faktörler arasındadır. Bu sorunların çözümü için dikim öncesi toprak dezenfeksiyonu yapılmalıdır (Gamliel vd., 2009). Toprak dezenfeksiyonunda kimyasal fumigantlar ve buhar kullanılmaktadır. Bu uygulamaların maliyetlerinin yüksek olması, toprakta bulunan yararlı-zararlı tüm mikroorganizmaları öldürmesi, çevresel riskleri ve toksik etkileri gibi nedenlerden dolayı kullanımları sınırlanmaktadır. Metil bromid fumigantının ozon tabakasına zarar verdiği ve yeraltı sularına karışarak kirlettiği gerekçesiyle 1992 yılında Montreal antlaşması ile yasaklanmasına karar verilmiş, buna göre ülkemizde toprakta kullanımı 2008 yılında, dünyada ise 2015 yılı itibarıyla yasaklanmıştır.

Fiziksel bir toprak dezenfeksiyon yöntemi olan solarizasyon uygulaması ise bu olumsuzlukları içermemektedir. Maliyeti ucuz, uygulanması basit

ve tehlikesiz olan solarizasyon uygulaması toprağın güneş enerjisi ile ısıtılmasıdır. Ancak solarizasyon tek başına uygulandığında her zaman bazı toprak kökenli hastalıklara ve nematodlara karşı yeterli düzeyde etkili olamamaktadır (Fuentes vd., 1997; Chellemi and Mirusso, 2006). Bu nedenle nematod ve toprak kökenli patojenlere karşı mücadelede etkinin artırılması, toprağın ve çevrenin korunması için mücadelede kombine uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir (Yücel vd., 2007a; Gamliel vd., 2009, Benlioğlu vd., 2014). Akdeniz ve Ege bölgesinde yalnız solarizasyon uygulaması, fumigantların azaltılan dozları ile kombinasyonu veya yalnız fumigant uygulaması yapılmaktadır. Ancak damla sulama sistemi ile uygulanması ve nispeten düşük maliyeti nedeniyle yaygın olarak kullanılan metam sodium (MS) her yıl uygulandığında üreticilerden etkinin azaldığı yönünde şikayetler gelmektedir. Kullanılan fumigantlar yeraltı sularına karışmakta veya atmosfere salınarak zararlı olmaktadır. Bu fumigantların uygulanması sırasında standart polietilen örtüler yerine gaz geçirgenliği düşük (VIF) veya gazı hiç geçirmeyen (TIF) ve antidrip özelliği olan plastik örtülerin kullanılmasıyla, gazın toprakta kalarak çevreyi daha az kirlenmesi ve etkinin artması amaçlanmaktadır (Gamliel, 2012). Bu çalışmada 2017-2018 yetiştirme sezonunda domates ve çilekte yapılan fumigant uygulamalarının toprak kökenli patojenlerin neden olduğu kök hastalıklarının çıkışına ve verime etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme alanının belirlenmesi, denemelerin düzenlenmesi

Çalışma önceki yetiştirme sezonunda kök hastalıkları (*Fusarium spp.*, *R. solani*) ile bulaşık olduğu belirlenen domates (Mersin-Adanalıoğlu) ve çilek (Mersin-Silifke) (*Fusarium spp.*, *R. solani*) seralarında 2017-2018 üretim sezonunda yürütülmüştür. Domates 1. serada Seyit F1, 2. serada Fantom F1, çilekte ise Fortuna çeşidi dikilmiştir. Denemelerde kullanılan fumigantlar ve dozları Çizelge 1'de verilmiştir. Domateste denemeler 6 karakter (solarizasyon, solarizasyon + metam sodium 50, 75, 100 l/da dozları, karşılaştırma olarak solarizasyon (S) + dazomet %97 40 kg/da, kontrol) ve 4 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Çilekte ise 8 karakter (metam sodium (MS) 100 l/da, metam potassium (MP) 100 l/da dimethyl disulfide (DMDS) 60 kg/da, solarizasyon (S) ve solarizasyon ile birlikte yarı dozları; S+ MS50, S+MP50, S+ DMDS30 ve kontrol) ve 4 tekrarlı çalışılmıştır.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan fumigantların, etkili madde oranı, formülasyonu ve dozları

Table 1. Fumigants used in trials, effective substance ratio, formulation and dosages

Etkili madde adı	Formülasyonu	Dozlar	Birim
metam sodium 500 g/l	SL	50, 75, 100	l/da
metam potassium 690 g/l	SL	75, 100	l/da
% 97 dazomet	Granül	40	kg/da
dimethyl disulfide 1000 g/l	EC	30, 60	l/da

Solarizasyon süresi domateste 8 ve çilekte 6 hafta, fumigant uygulamaları ise her iki denemede solarizasyon uygulamasından 5 hafta sonra yapılmıştır. Dikimden önce bir kez verilen fumigantlar örtü ile kapatılan toprağa damla sulama ile uygulanmıştır. Granül olan dazomet ise toprak yüzeyine yayılarak rotovator ile karıştırılmış, örtü ile kapatılarak, altta bırakılan damla sulama sistemi ile sulama yapılmıştır. Denemelerde gaz geçirgenliği az olan VIF örtüler (30 mikron) kullanılmıştır. Deneme alanlarının toprak yapısı kumlu-tınlıdır. Domateste değerlendirme 6-9 ay sonra, çilekte ise 8 ay sonra yapılmıştır.

Uygulamaların toprak kökenli hastalıklara etkisinin değerlendirilmesi

Seradaki bitkiler periyodik olarak gözlenmiş, hastalık belirtileri gösteren bitkiler kaydedilmiştir. Değerlendirme amaçlı sayımlar üretim dönemi sonunda, Türkiye'de pestisitlerin ruhsatlandırılmasına esas olan Standart İlaç Deneme Metodlarına uygun olarak yapılmıştır. Bu amaçla domates ve çilek bitkileri köklenecek kök ve iletim demetleri incelenmiştir. Her parselde en az 20 bitkide hastalık var/yok şeklinde sayımlar yapılmış ve hastalık oranları belirlenmiştir (TAGEM, 2019).

Hastalık belirtileri gösteren bitkilerden PDA ve su agar ortamları kullanılarak izolasyon yapılmış, fungal etmenler belirlenmiştir. Fungusların bulunma oranlarını belirlemek için hastalıklı bitki parçaları her petriye 10 parça olacak şekilde 10 petriye ekilmiş ve gelişen fungal kolonilerin sayımı yapılarak % oran bulunmuştur. Patojenite testleri için yaygın olarak gelişen funguslardan *M. phaseolina*, *F. oxysporum* yulaf kültüründe, *R.solani* kepek kültürü ortamında geliştirilmiştir. Saksı toprağına 25g m² oranında ayrı ayrı karıştırılarak domates veya çilek fideleri dikilmiştir. 25±2°C sıcaklık ve %70 neme ayarlı iklim odasına yerleştirilen saksılardaki domates ve çilek fidelerinde 3-4 hafta sonra hastalık belirtileri oluşup, oluşmadığı değerlendirilmiş ve bitkilerinden reizolasyon yapılmıştır (Cornel, 1992; Yücel vd., 2013).

Toprak sıcaklıklarının ölçülmesi

Toprak sıcaklıkları, uygulama yapılmayan kontrol parselinde ve solarizasyon yapılan parselde 2 farklı derinlikte (10 ve 20 cm) , Hobo sıcaklık kaydedici ile Temmuz-Ağustos aylarında kaydedilmiş ve max. sıcaklık değerleri verilmiştir.

Verim değerlerinin alınması

Domates meyveleri farklı uygulamaları yapıldığı parsellerin orta 20 m²'sinden toplanarak tartılmış, aynı işlem kontrol parseller içinde yapılmıştır. Çilekte ise hasat boyunca farklı uygulamalardan elde edilen kasa sayıları kaydedilmiş, toplam verim hesaplanmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesi

Uygulama yapılan ve kontrol parsellerden elde edilen hastalık oranları ile ilgili değerler Abbott formülüne uygulanarak ilaçların % etkileri

belirlenmiş ve açılı değerleri alınarak Totemstat İstatistik Paket Programına göre varyans analizine tabi tutulmuş, Duncan testi ($P < 0.05$) ile farklı uygulamaların etkileri kıyaslanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Uygulamaların toprak kökenli hastalıklara etkisi

Domateste denemelerin yürütüldüğü 2 serada yalnız solarizasyon uygulamasının hastalık çıkışı oranına etkisi % 47.58-56.79 olurken, metam sodium fumigantının azaltılan dozlarında, 50, 75, 100 l/da sırasıyla % 66.65-73.69, % 84.91-90.0, % 89.98-92.26 olarak belirlenmiştir ($P < 0.05$). 75 ve 100 l/da dozlarının karşılaştırma ilacı ile aynı etki grubuna girdiği ve ruhsatlı dozu 125 l/da olan metam sodium fumigantının üreticilere solarizasyon uygulaması ile birlikte %40 oranında azaltılan 75 l/da dozunun uygulamasının yeterli hastalık kontrolü sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprak dezenfeksiyonu uygulamalarının serada domateste toprak kökenli patojenlerin neden olduğu kök hastalıkları oranına etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Hastalık belirtisi görülen domates bitkilerinden *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani* fungusları elde edilmiştir. İtalya'da yürütülen bir çalışmada 3 hafta kısa periyot solarizasyon ile azaltılan dozda dazomet uygulamasının domateste *Fusarium* solgunluk ve kök çürüklüğü, *Verticillium* solgunluğu ve fesleğende *Fusarium* solgunluğunun kontrolünde etkili olduğu bildirilmiştir (Minuto vd., 2000). Benzer sonuçlar domates yetiştiriciliğinde *Fusarium* kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına karşı solarizasyonun metam sodium ve dazomet ile kombinasyonu için İsrail'den bildirilmiştir (Gamliel vd., 2009). Türkiye'de daha önce yürütülen denemeler sonucunda domateste *F.oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* ile mücadelede metam sodium, dazomet fumigantlarının yalnız veya azaltılan dozlarının solarizasyon ile birlikte dikim öncesi uygulanması önerilmiştir (Yücel vd., 2007b). Çilek ile ilgili sayım sonuçları, farklı uygulamalarda bulunan hastalık oranları ve uygulamaların etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi yalnız solarizasyon uygulamasının çilekte kök çürüklüğü hastalığı çıkışı

Çizelge 2. Mersin-Adanalıoğlu'nda serada domateste solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığı oranları ve uygulamaların etkileri
Table 2. Rates of wilt and root rot disease in tomatoes in Mersin-Adanalıoğlu and effects of applications

Uygulamalar	Hastalık oranı (%)		Etki (%)	
	1.sera	2.sera	1.sera	2.sera
Solarizasyon (S)	30.00	10.00	47.58 c***	56.79 c
S+MS50 *	19.17	6.00	66.65 b	73.69 b
S+MS75	8.37	2.00	84.91 a	90.00 a
S+MS100	5.83	2.00	89.98 a	92.26 a
S+D, 40 **	6.67	2.00	88.23 a	91.43 a
Kontrol	57.50	23.00	-	-

*MS (metam sodium, 500 l/da), **D (dazomet, 97 kg/da),

*** Duncan testine ($P < 0.05$) göre aynı sütunda fark harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 3. Mersin-Silifke'de serada çilekte kök çürüklüğü hastalığı oranları ve uygulamaların etkileri

Table 3. Root rot disease in strawberry in Mersin-Silifke and the effects of applications

Uygulamalar	Hastalık oranı (%)		Etki (%)	
	1.sera	2.sera	1.sera	2.sera
Solarizasyon (S)	11.15		39.46 e	
DMDS60***	1.73		90.55 a****	
MS100*	3.40		81.75 b	
MP100**	2.69		85.29 b	
S+DMDS30	6.04		67.30 c	
S+MS50	5.80		65.12 d	
S+MP50	5.19		71.82 d	
Kontrol	18.42		-	

*MS (metam sodium, 500 g/l, **MS (metam potassium, 690 g/l, ***DMDS (dimethyl disulfide)

**** Duncan testine ($P < 0.05$) göre aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir.

oranına etkisi % 39.46, fumigantların, DMDS60, MS100 ve MP100, tam doz uygulamalarında ise sırasıyla 90.55, 81.75, 85.29 olarak belirlenmiştir. Solarizasyon uygulamasının fumigantların yarı dozları ile birlikte uygulanmasında ise etki % 67.30, % 65.12 ve % 71.82 olarak belirlenmiştir. Hastalık belirtisi görülen çilek bitkilerinden *Fusarium* spp., *M. phaseolina*, *R. solani*, *Alternaria* spp. fungusları tanılanmıştır.

Hastalık belirtisi görülen çilek bitkilerinin kök ve taçlarından yapılan izolasyon sonucunda fungusların bulunma oranları belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çilek bitkilerinden izole edilen fungusların bulunma oranları (%)

Table 4. Incidence of fungi isolated from strawberry plants (%)

İzole Edilen Funguslar	Bulunma Oranları (%)
<i>Macrophomina phaseolina</i>	48
<i>Fusarium</i> spp.	40
<i>Rhizoctonia solani</i>	8
<i>Alternaria alternata</i>	2
<i>Aspergillus niger</i>	1

Çizelge 4'de görüldüğü gibi deneme parsellerinde kök çürüklüğü belirtileri gösteren çilek bitkilerinden *M. phaseolina* %48, *Fusarium* spp. %40, *R. solani* %8, *A. alternata* %2 ve *A. niger* %1 oranında tespit edilmiştir. Aydın ili Sultanhisar ilçesinde 2009-2011 yılları arasında çilek fideleri ile ilgili yürütülen bir çalışmada da solgunluk belirtisi görülen bitkilerin kök, kök boğazından yapılan izolasyonlar sonucunda birinci yıl %34.9, ikinci yıl %51.7 bulunma oranıyla en önemli hastalık etmeninin *Macrophomina phaseolina*, yıllara göre değişmekle beraber ilk yıl %30.8 bulunma oranıyla *Rhizoctonia solani* ikinci sırayı alırken, ikinci yıl *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium* spp. aynı oranda %21.9 bulunma oranıyla bitki ölümlerine neden olan diğer önemli patojenler olarak belirlenmiştir (Dinler vd., 2015). Yürütülen bu çalışma sonucunda da *M. phaseolina* fungusunun %48 oranı ile ilk sırada olduğu, bunu *Fusarium oxysporum* ve *F. solani* türlerinin ağırlıklı olduğu *Fusarium* spp.'nin izlediği belirlenmiştir. Küresel ısınmaya bağlı olarak, sığağa dayanıklı *M. phaseolina* fungusunun son yıllarda İsrail'de çilekte yaygınlaştığı bildirilmiştir (Gamliel ve Ausher, 2012). Batı Avustralya'da bazı çilek üretim alanlarında *F. oxysporum*'un taçlardan %41.2, *Rhizoctonia* spp. ve *Cylindrocarpon destructans*'ın köklerden sırasıyla %11.8 ve %12

sıklıkla izole edildiği ve *F. oxysporum*'un taça ana patojen, *Rhizoctonia* spp.'nin ise kökte önemli patojen olduğu da belirtilmiştir (Fang vd., 2011). Bu çalışmada da *F. oxysporum* ve *R. solani* sık izole edilen patojen funguslar olmuştur.

Toprak sıcaklıkları

Topraksıcaklıkları (max.) solarizasyon uygulanan parsellerde 10 ve 20 cm derinliklerde 47.9 °C ve 43.1°C, uygulanmayan kontrol parsellerde ise 38.1 °C ve 35.9 °C olarak belirlenmiştir. 30 dakika ıslak ısıtmada *F. oxysporum*'un 57.5-60 °C, *F. solani*'nin 45-50 °C'de canlılığını kaybettiği, aynı şekilde *M. phaseolina* fungusunda sığağa dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Shlevin vd., 2012). Bu çalışmada da yalnız solarizasyon uygulamasıyla söz konusu patojenlere karşı yeterli etkinin sağlanamadığı belirlenmiştir. Domates ve çilekte sığağa dayanıklı *Fusarium* spp. ve *M. phaseolina* fungus popülasyonunun solarizasyon uygulaması ile azaltılması ve sonrasında uygulanan düşük doz fumigant uygulamaları ile elimine edilmesi sağlanmıştır.

Verim değerleri

Domateste toprak dezenfeksiyonu amacıyla dikim öncesi yapılan farklı uygulamalarda, S, S+MS 50, S+MS 75, S+MS 100, S+D 40, kontrol, elde edilen ortalama verim değerleri ise sırasıyla 5.2, 6.5, 7.7, 8.0, 7.9 ve 4.3 kg/m² olarak belirlenmiştir. Solarizasyonun metam sodium ile kombinasyonunun soğanda hastalık çıkışını azaltıp verimi arttırdığı bildirilmiştir (Hartz vd., 1989).

Çilekte uygulama yapılmayan kontrol parsellerden ortalama 3.2 ton/da çilek meyvesi alınırken, dikim öncesi yalnız fumigant uygulanan parsellerden ortalama 4.5 ton/da, solarizasyonla birlikte fumigantların yarı dozunun uygulandığı parsellerden ortalama 5 ton/da, yalnız solarizasyon uygulanan parsellerden ise ortalama 3.8 ton/da verim elde edilmiştir (P < 0.05). Bu çalışmada yalnız solarizasyon uygulamasıyla % 19, fumigantların yarı dozları ile birlikte uygulandığında ise % 57 verim artışı belirlenmiştir. Daha önce çilekte yürütülen çalışmalarda, solarizasyonun yalnız uygulanmasıyla çilekte % 12, metam sodium ile kombine edildiğinde ise % 29 verim artışı sağladığı bildirilmiştir (Hartz vd., 1993). Dimethyl disulfide (DMDS) fumigantı ile ilgili olarak Fransa'da 2003 yılından beri çilekte birçok denemenin yapıldığı yalnız (40-80g/m²) veya kloropikrin ile kombinasyonunun verim

artışı sağladığı bildirilmektedir (Heller vd., 2009). Ege bölgesi, Aydın ilinde çilekte solarizasyon uygulamasıyla kontrol parsellere göre ilk yıl %163.3, ikinci yıl %27.8 verim artışı sağlandığını bildirilmiştir (Benlioğlu vd., 2004).

SONUÇLAR

Bu çalışmanın sonucunda; domateste solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığı (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) ile bulaşık sera toprağının dikim öncesi solarizasyon ile fumigantların metam sodium, 500g/l 75, 100 l/da ve dazomet, 97 40 g/da dozları ile birlikte uygulanmasının hastalık çıkışını %80 ve üzerinde etkili olduğu ve buna bağlı olarak verimi (kg/m²) 4.3'den 7.7-8.0 'e arttırdığı belirlenmiştir.

Çilekte sorun olan kök çürüklüğü (*M. phaseolina*, *Fusarium* spp., *R. solani*, *Alternaria* spp.) hastalığına karşı dikimden önce toprağa uygulanan fumigantların önerilen dozlarının (dimethyl disulfide 1000g/l, 60 l/da, metam potassium, 690 g/l ve metam sodium, 500 g/l 100 l/da), solarizasyon ile birlikte uygulanan yarı dozlarına göre daha yüksek etkili oldukları belirlenmiştir. Ancak verim 5ton/da ile solarizasyon+ yarı doz fumigant uygulanan parsellerde yalnız fumigant uygulanan parsellerden elde edilen verime (4.5 ton/da) yakın, tüm uygulamalarda kontrole (3.2 ton/da) göre verim artışı sağlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çilek denemeleri "Silifke-Mersin'de çilek yetiştiriciliğinde sorun olan kök hastalıklarına karşı toprak dezenfeksiyonuna yönelik demonstrasyon ve eğitim çalışmaları" projesi kapsamında yürütülmüştür. Desteği için Mersin Ticaret ve Sanayi Odasına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Benlioğlu S, Yıldız A, Döken T (2004). Studies to determine the causal agents of soilborne fungal diseases of strawberries in Aydın and to control them by soil disinfection. Journal of Phytopathology, 152(18): 509-513.

Benlioğlu S, Yıldız A, Boz O, Benlioğlu K (2014). Soil disinfection options in Aydın province, Turkey strawberry cultivation. Phytoparasitica, 42: 397-403.

Chellemi DO, Mirusso J (2006). Optimizing soil disinfection procedures for fresh market tomato and pepper production. Plant Disease. 90: 668-674.

Cornel JC (1992). Genetic, biochemical and molecular techniques for the identification and detection of soil-borne plant pathogenic fungi. In: Singleton L L, Mihail J D

and Rush C M (Eds), Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi. Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA. pp.7-17.

Dinler H, Benlioğlu S, Benlioğlu K (2015). Incidence of fungal pathogens in strawberry seedlings in Aydın province. The Journal of Turkish Patology, 44(1-3): 31-38.

Fang XL, Phillips D, Li H, Sivasithamparam K, Barbetti MJ (2011). "Comparisons of virulence of pathogens associated with crown and root diseases of strawberry in Western Australia with special reference to the effect of temperature", Scientia Horticulturae, 131: 39-48.

Fuentes P, Aballay E, Montealegro JK (1997) Soil solarization and fumigation for the control of nematodes in a monocultivated soil with tomatoes. Association Latinoamerica de Fitopatologia (AFL), Lima, Peru. Fitopatologia 32 (1): abstr.

Gamliel A, Siti M, Arbel A, Katan J (2009). Soil solarization as a component of the integrated management of Fusarium crown and root rot in tomato. Acta Horticulturae, 808: 321-326.

Gamliel A (2012). Plastic films for soil disinfection: Chemistry and Technology. Pages 165-174 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

Gamliel A, Ausher R (2012). Soil solarization in Israel with special reference to implementation and technology transfer. Pages 231-240 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

Hartz TK, Bogle CR, Bender DA, Avila FA (1989). Control of pink root disease in onion using solarization and fumigation. Journal of American. Society Horticulture Science, 114: 587-590.

Hartz TK, DeVay JE, Elmore CL (1993). Solarization is an effective soil disinfection technique for strawberry production. Hortscience, 28(2): 104-106.

Heller JJ, Sunder P, Charles P, Pommier JJ, Fritsch J (2009). Dimethyl disulfide, a new alternative to existing fumigants on strawberries in France and Italy. Acta Horticulturae, 842: 953-956.

Minuto A, Gilardi G, Pome A, Garibaldi A (2000). Soilborne pathogens of glasshouse-grown basil, tomato and lettuce. Acta Horticulturae, 532: 165-170.

Shlevin E, Katan J, Gamliel A (2012). Modeling pathogen response to elevated temperatures during solarization. Pages 153-161 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

TAGEM (2019). Standart ilaç deneme metodları. sebze hastalıkları, Toprak kökenli patojenler, nematodlar ve yabancı otlara karşı solarizasyon uygulaması ile kombine edilen pestisitlere ait standart ilaç deneme metodu, s. 149. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Bitki_Hastalıkları_Standart_İlaç_Deneme_Metotları. Erişim tarihi: 04.07.2018.

TÜİK (2018). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 04.07.2018.

Yücel S, Elekçiođlu İH, Can C, Söğüt MA, Özarslardan A (2007a). Alternative treatments to Methyl Bromide in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31(1): 47-53.

Yücel S, Özarslardan A, Çolak A, Ay T, Can C (2007b). Effect of solarization and fumigant applications on soilborne pathogens and Root-knot Nematodes in Greenhouse-Grown Tomato in Turkey. Phytoparasitica, 35(5): 450-456.

Yücel S, Günaçtı H, Sezen M (2013). Salçalık biber yetiştiriciliğinde farklı sulama yöntemlerinin toprak kökenli hastalık çıkışı ve verime etkileri. Derim, 30(2): 11-21.